

东南太平洋智利竹筴鱼中层拖网捕捞技术

黄洪亮, 陈雪忠

(中国水产科学研究院 东海水产研究所, 农业部海洋与河口渔业重点开放实验室, 上海 200090)

摘要:根据2001年7月至2002年8月我国渔船在东南太平洋的智利竹筴鱼(*Trachurus murphyi*)渔捞记录和现场收集的资料,对中层拖网捕捞技术进行了分析研究,结果表明:(1)中层拖网主要在夜间作业;捕捞水层主要集中在30~80m水深;网位与鱼群的相对位置可分为5种类型,即鱼群在网口的中间、上纲紧贴鱼群的上部、下纲紧贴鱼群的下部、鱼群在上纲的上部和鱼群在下纲的下部。(2)鱼群进网数量可根据网位影像加以判断。(3)网位(y)与曳纲长度(x)呈线性关系,其回归方程式为: $y = 0.4427x - 36.604$ 。(4)捕捞效率随拖网速度而增加。(5)较高捕捞效率的表层水温指标为11.5~13.5℃。根据研究结果还对我国今后在东南太平洋智利竹筴鱼捕捞技术改进提出合理化建议。

关键词:中层拖网;捕捞技术;智利竹筴鱼;东南太平洋

中图分类号:S972.13 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-8737-(2005)01-0099-05

近年来,各相关国家进一步减少狭鳕(*Theragra chalcogramma*)的配额,并加强了对北太平洋公海狭鳕资源的监管,从而使我国在北太平洋的大型拖网加工渔船的生产形势越来越严峻。2000年,上海远洋渔业公司“开欣”轮首次对东南太平洋的智利外海的智利竹筴鱼渔场进行了开发探捕,取得了良好的效果^[1]。2001年,分别由上海、大连和中水远洋等3家渔业公司的3艘生产渔船再次对智利外海的智利竹筴鱼(*Trachurus murphyi*)渔场进行了4个多月的联合探捕,初步确立了使竹筴鱼渔场成为我国大型拖网加工船后备渔场的可能性^[2-3]。2002年,我国从事智利竹筴鱼生产的大型拖网加工船增加至12艘,初步形成了我国新兴的远洋渔业产业。试验研究和生产经验证明,中层拖网能否获得较高的捕捞效率,关键在于掌握捕捞对象鱼种的生物学特性,包括鱼群的集群水层和对网具的反应等,以及能否有效地控制、调节网具所处的水层,达到瞄准捕捞的目的^[4]。长期以来,我国对中层拖网网具性能的研究报道较多^[5-7],而关于中层拖网捕捞技术研究的研究报道却很少。本研究通过对我国渔船生产的历史资料和现场资料的收集,对生产过程中反映的捕捞技术问题进行分析研究,旨在为进一步研究智利竹筴

的捕捞技术,为我国远洋大型中层拖网渔船更加科学合理地开发利用智利竹筴鱼资源提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 探捕时间和范围

探捕时间为2001年7月至2002年8月。探捕范围为79°00'W~88°00'W,31°00'S~43°00'S,东南太平洋智利外海的公海渔场。

1.2 探捕船及使用网具

探捕船分别为上海远洋渔业公司“开丰”、“开欣”和“开创”轮。“开欣”轮使用网具的规格为1152.00m×231.07m;“开丰”和“开创”轮使用网具的规格为900.00m×219.07m。

1.3 数据记录方法

拖网速度为对地速度,通过GPS显示读取;网口高度取网口中间部位上、下纲之间的距离,由网位仪显示所得;捕捞效率为单位网次产量与拖网时间之比(t/h)。

2 结果

2.1 鱼群栖息水层与网位

2.1.1 鱼群栖息水层 智利竹筴鱼具有明显的昼

收稿日期:2004-03-12;修订日期:2004-08-23。

基金项目:国家“863”高技术研究发展项目(863-AA63-0701)。

作者简介:黄洪亮(1964-),男,副研究员,从事海洋渔业与渔业工程的研究。E-mail:ecshl@scia.com

通讯作者:陈雪忠。E-mail:xuezong@enfishery.ac.cn

1) 林龙山,陈英根. 东南太平洋智利外海竹筴鱼生产性探捕总结[J]. 远洋渔业,2001(57):1-5。

夜垂直洄游特性。一般在天黑之前(18:00~19:00)鱼群开始进行上浮索饵^[9],整个索饵过程持续到第二天天亮后约2 h(6:00~7:00)。从图1可以看出,索饵期间,鱼群的栖息水层主要集中在深度30~80 m

水层。随后鱼群开始下潜,分散在不同的水层,一般情况下很难在鱼探仪和声纳中发现鱼群,给寻找渔场带来许多困难。从智利竹筴鱼白天的捕捞效果分析,其栖息的水层在100~250 m深度。

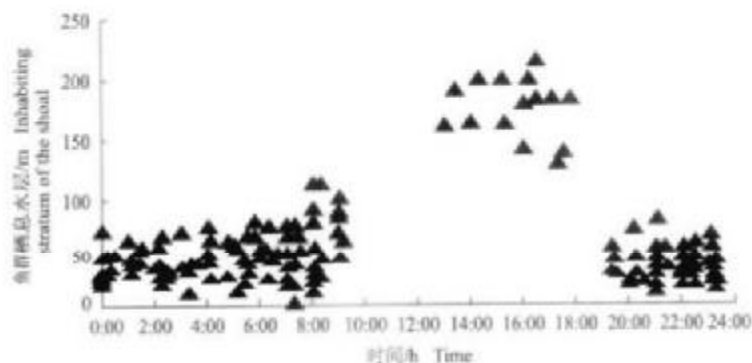


图1 不同时间段鱼群栖息水层

Fig.1 Inhabiting stratum of shoal at different time

2.1.2 鱼群行为与网位 拖网作业时,掌握鱼群的垂直活动行为,了解鱼群对网具的反应,对提高捕捞效率具有十分重要的意义。通过探鱼仪和网位仪对鱼群与网具位置的综合观察表明,智利竹筴鱼对网具的反应受拖网速度、拖网时间段等多种因素的影响,其反应可归纳为5种类型(图2):(1)鱼群遇到网具时无明显上下逃窜反应,该种类型主要出现在夜晚,那时鱼群分布水层比较稳定,在拖网过程中,只要把鱼群控制在网口的中间,即可进行有效地捕捞。(2)鱼群遇到网具后向下逃窜,网位控制时应采取上纲紧贴在鱼群的上部,该种类型主要使用在下列2种情况:一种在晚上拖网速度较快时采用,与类型(1)一样,网位较易控制;另一种主要用于凌晨鱼群开始下沉时,此时鱼群下沉速度极快,往往网位下沉速度跟不上鱼群下沉速度,此时网位不易把握。(3)鱼群遇到网具后向下逃窜,网位控制时应把鱼群放在上纲的上部,该类型主要用于白天,网位一般放在距鱼群上缘40~80 m,甚至达到120 m。在生产过程中发现,该距离与各船的拖网速度有很大关系,一般拖网速度快,距离相对较近,反之,则较远,这是目前生产中各船普遍感到最难掌握的问题。(4)鱼群遇到网具后向上逃窜,网位控制时应把下纲紧贴在鱼群的下部,主要适用于傍晚鱼群上浮的过程中。(5)鱼群遇到网具后向上逃窜,网位控制时应把鱼群放在下纲的下部,主要适用于傍晚前,网位与鱼群的距离一般在30 m以内。

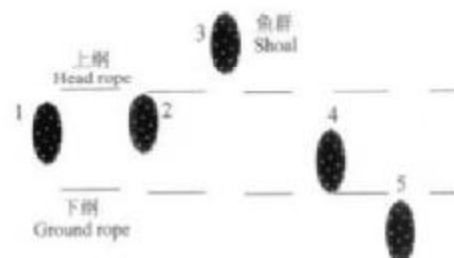


图2 不同类型鱼群行为与网位控制

Fig.2 Control of trawl net for different types of shoal behavior

2.2 鱼群映像与进网效果判断

智利竹筴鱼鱼群映像白天和晚上存在明显不同。白天映像以不规则块状和云状较多,网位仪观察到的鱼群进网映像与鱼探仪映像无任何关系,白天最具代表的网位仪进网映像有4种(图3),在生产中根据映像的大小、形状可判断进网产量,如图3(A、B、C、D)产量分别为10~15 t、8~10 t、3~5 t和1~2 t;夜晚探鱼仪鱼群映像以带状和块状为主,在网位控制较好时,网位仪映像与鱼探仪映像基本一致,进网映像颜色以红中带紫为最好,进网映像颜色的深浅除与鱼群本身的密度有关外,与拖网速度也有直接的关系,拖网速度较快时,颜色较浅,反之较深。

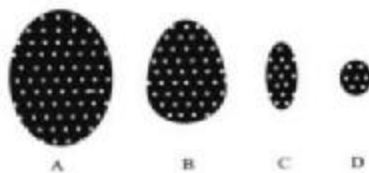


图3 白天网位仪鱼群映像图

Fig.3 Net recorder showing echo charts of shoal during daytime

不同的网位仪映像其捕捞效率也不同(图4)。图4(a),当鱼群进网厚度占网口高度的一半左右时,其捕捞效率一般在20~30 t/h,如果其厚度变厚,颜色变深,其捕捞效率可达80~100 t/h。图4(b),鱼群映像虽也呈带状,但由于分布水层高低不平,拖网过程中往往要不停地调整网位,在进网较好的情况下捕捞效率可达10~15 t/h,但也出现由于网位调节过于频繁,而造成网位始终难于调整到位,捕捞效果不理想的情况。图4(c)的映像分布较散,不成带状,但鱼群分布水层基本在同一水层,操作与4(a)相同,捕捞效率可达10 t/h左右。图4(d)的鱼群分布比较凌乱,在拖网过程中往往根据鱼群栖息水层变化将网位上下调整,但由于通过收放曳纲长度来调节网位,网位到位较慢,往往在船拖过鱼群位置后网位才调整到位,网位难以控制,在此情况下捕捞效率一般为5~10 t/h。

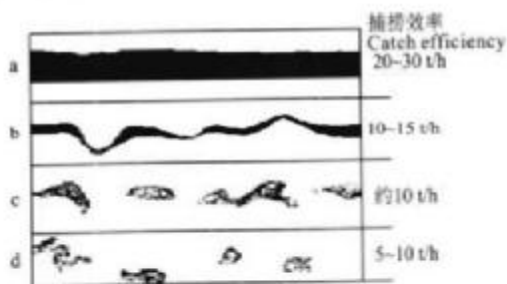


图4 夜间网位仪鱼群映像图

Fig.4 Net record of shoal during the night

2.3 网位控制

网位为网具上中纲至水面的距离,网位数据由网位仪直接读取,网位的控制主要通过曳纲长度来调节,也可用拖网速度来调节。曳纲长度与网位呈线性关系^[2],曳纲长,网位深,反之亦然。图5为拖网速度为4~4.3 kn时,曳纲长度与网位的关系,其回归方程式为:

$$y = 0.4427x - 36.604; r = 0.9637$$

式中: x —曳纲长度, m; y —网位, m。

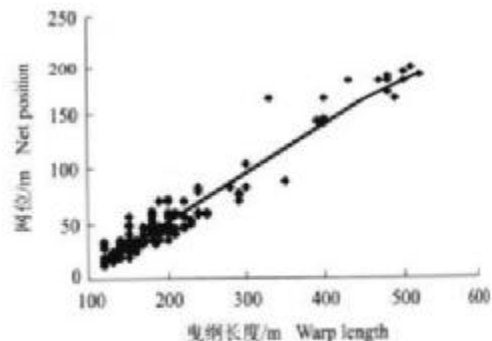


图5 曳纲长度与网位关系

Fig.5 Relationship between warp length and net position

在松放曳纲过程中,经常会出现网位瞬间上升的情况,这是由于曳纲松放时曳纲受力突然减小网具被浮力提升而引起。网位调整到位的时间与收绞曳纲的长度有关,一般在收绞曳纲过程完成后,网位需0.5~2 min后才能调整到位。

通过拖网速度控制网位,多数情况下仅适用于调低网位,其调节效果十分明显。由于船舶在拖网过程中可使用的拖网功率基本上已全部利用,可用于提升网位的额外功率已很小,因此,用拖网速度来提升网位的效果不明显,一般不常使用。

2.4 拖网速度对捕捞效率的影响

智利竹筴鱼属于游泳速度较快的中上层鱼类,在生产过程中,拖网速度的快慢直接影响捕捞效率。图6为在相同作业时间和渔场条件下,不同拖网速度范围的“开创”(3.8~4.5 kn)、“开欣”(4.5~5.5 kn)和“开丰”轮(4.2~4.8 kn)捕捞效率的变化比较。从图6可以看出,拖网速度范围为4.5~5.5 kn时,其捕捞效率高的次数有23次,占58.97%,低的次数为5次,占12.82%,平均捕捞效率为23.92 t/h;拖网速度范围为4.2~4.8 kn时,其捕捞效率高的次数有10次,占25.64%,低的次数为14次,占35.90%,平均捕捞效率为19.30 t/h;拖网速度范围为3.8~4.5 kn时,其捕捞效率高的次数仅有6次,占15.38%,而低的次数为20次,占51.28%,平均捕捞效率为14.17 t/h。结果表明,在一定的拖网速度范围内,拖网速度越快则其捕捞效率也越高。在拖网过程中,当拖网速度小于4 kn时,从水平声纳

中可以清楚地看到,鱼群与船舶始终保持在一一定的距离内移动。从网位仪反映的进网映像来看,一块鱼群可以在网位仪中呈带状进网虚像,表明鱼群始终在网口部分游动。由此推测,东南太平洋智利竹筴鱼在逃避拖网时的游泳速度接近4 kn,因此,我国目前在捕捞智利竹筴鱼的过程中把拖网速度4 kn定为最低极限速度,低于4 kn无正常渔获^[1],与日本、波兰等国以前的调查生产结果基本一致。同时从“开丰”、“开创”各有9次和5次捕捞效率最高分析,捕捞效率的高低除与拖网速度有较大关系外,与渔场掌握也有关系。

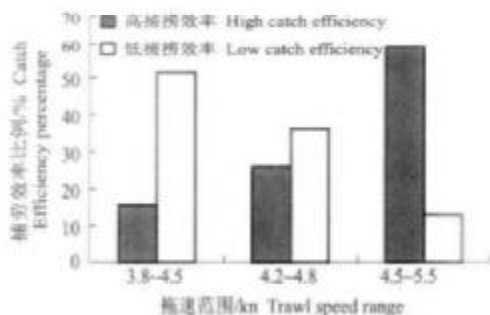


图6 不同拖网速度范围捕捞效率变化比较

Fig.6 Comparison of catch efficiency in different trawl net speed range

2.5 中心渔场的掌握

智利竹筴鱼中心渔场主要通过较直观的垂直探鱼仪和水平声纳的映像密度和厚度来判断,厚度厚,密度大,一般就是好渔场,最好的中心渔场映像呈厚度较厚的带状分布。渔场表层水温也是寻找渔场的主要考虑因素之一^[1-2,8],从图7可以看出,2002年4~7月的捕捞效率超过30 t/h的水温在11.5~13.5℃,该指标可以作为以后同期寻找渔场的参考指标。同时,跟踪智利竹筴鱼的活动,正确判断智利竹筴鱼的洄游方向和洄游速度或逃避方向和逃避速度,对寻找中心渔场也能起到事半功倍的效果。

3 讨论

通常认为拖网速度越高其捕捞效率也越好。前苏联捕捞智利竹筴鱼时的最高相对拖网速度为7~8 kn^[1-2]。据日本海洋水产资源开发中心的黑岩道德1982~1983年对智利竹筴鱼探捕资料介绍,

当初各生产国的拖网速度均不同,前苏联为5~8 kn,古巴为5~6 kn,波兰为4~5 kn,日本为4~6 kn,并认为最好的拖网速度为不小于6 kn。捕捞智利竹筴鱼的拖网速度是否越快越好,根据我国近2年智利竹筴鱼的实际生产情况来看,我国捕捞智利竹筴鱼的拖网速度没有必要达到前苏联7~8 kn的水平,最适的拖网速度应该为4.5~6 kn。

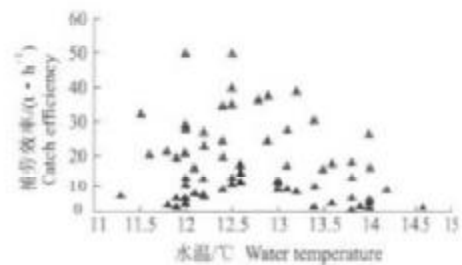


图7 海水表层水温与捕捞效率的关系

Fig.7 Relation between surface temperature of seawater and catch efficiency

渔具结构和渔具材料是今后开发智利竹筴鱼新渔具的关键,新型高强度渔具材料的推广应用是中层拖网发展的必然趋势,冰岛 Gloria 特大网目中层拖网的设计和使用可为今后的开发研究提供借鉴^[4]。但网目大小、拖网速度与捕捞效果三者之间是否存在某些必然的联系,要保持相对稳定的捕捞效率,大网目是否要由高的拖网速度来保证,这有待今后进一步深入观察研究。

目前我国在捕捞智利竹筴鱼的过程中,作业范围比较狭窄,捕鱼手段尚比较落后。由于白天鱼群分散,仅通过水平声纳和垂直探鱼仪来寻找鱼群,往往难于掌握好的中心渔场,因此,进行大范围的渔场摸索,了解海洋环境因子与智利竹筴鱼渔场形成的关系,掌握智利竹筴鱼的洄游规律,应用“遥感、地理定位系统、信息定位系统”等高新技术为渔业生产提供服务是今后研究的重点。

通过对81°W以东,38°~43°S海区生产过程观察,每天的作业位置均沿顺时针方向转移,1 d的移动距离在15~20 n mile,移动方向为160°~170°,直到43°S附近结束,经过5月3日至6月21日,3个卸货周期的生产,取得了较好的生产效果,由此认为,在该区域智利竹筴鱼的洄游与渔场变动是相一致的。其

1) 缪圣刚编译,东南太平洋智利竹筴鱼的开发利用可行性分析(上)[J]. 远洋渔业,2000(52):11~16.

2) 缪圣刚编译,东南太平洋智利竹筴鱼的开发利用可行性分析(下)[J]. 远洋渔业,2000(53):19~26.

海水表层温度参考指标值为 11.9~13.5℃。

智利竹荚鱼生产往往夜间较好,因此,合理安排好竹荚鱼的日生产网次和网产十分必要。在生产较好的季节,白天以飘流和寻找转移渔场为主,待找到鱼群于夜间放网,第1网可少些,以原条鱼舱满为上限,期间可根据原条鱼舱舱容情况和车间加工速度和加工量决定投网次数和控制网次产量。但应严格掌握必须在凌晨3~4点钟找好渔场,进行投网生产,网次产量以便于起网和鱼货倾倒为好。否则,因投网时间太迟,鱼群开始下沉,不容易控制网次产量,难以保证加工生产原条鱼的正常鱼货供应。

参考文献:

[1] 邹晓荣,张敏.东南太平洋南部公海智利竹荚鱼生产初探

[J].海洋渔业,2001(2):64~68.

[2] 李显森,陈聚法,周立凯,等.东南太平洋智利竹荚鱼渔业生物学的初步调查研究[J].海洋水产研究,2002,23(2):19~24.

[3] 季星辉,张敏,邹晓荣.捕捞智利竹荚鱼生产中使用狭缝拖网的有效性分析[J].海洋渔业,2002(增刊):9~12.

[4] 黄锡昌.捕捞学[M].重庆:重庆出版社,2001.299~317.

[5] 陈雪忠,郁岳峰,刘峰,等.四片式中层拖网主要部件尺寸变化对其性能的影响[J].水产学报,1997,21(1):49~56.

[6] 陈雪忠.我国大型中层拖网具性能分析[A].中国水产捕捞学术研讨会论文集[M].苏州:苏州大学出版社,1997.71~78.

[7] 陈雪忠,王鲁民.高强度聚乙烯拖网具性能的研究[J].中国水产科学,1999,6(1):112~116.

[8] 张敏,邹晓荣,季星辉.智利竹荚鱼生物学特性测定结果及分析[J].海洋渔业,2002(增刊):4~11.

Mid-water trawl techniques for fishing Chilean jack mackerel in the southeastern Pacific Ocean

HUANG Hong-liang, CHEN Xue-zhong

(East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Key Laboratory of Marine and Estuarine Fisheries, Ministry of Agriculture, Shanghai 200090, China)

Abstract: Since 1985 the total number of Chinese giant trawl & factory fleet operating in the North Pacific Ocean open sea has reached 20 vessels, and the fleet has been long-termly engaged in Alaska pollack fishing and processing. Recently, USA and Russia have been tightening up the management and limitation on Alaska pollack fishing. It is very difficult for Chinese giant trawl & factory fleet to do further operation in the North Pacific open sea. In 2000, a Chinese vessel was engaged in experimental fishing for Chilean jack mackerel in the Southeast Pacific Ocean for the first time, and achieved desired target. In 2001, three Chinese vessels were engaged in experimental fishing for Chilean jack mackerel (*Trachurus murphyi*) in the Southeast Pacific Ocean again, and the results showed that the potentiality for Chinese trawl & factory vessels is great in Chilean jack mackerel resources developing and utilizing. From now on, Chinese giant trawl & factory fleet began to make a strategic adjustment which referred to changing from Alaska pollack fishing in the Northern Pacific Ocean to Chilean jack mackerel in the Southeast Pacific Ocean. Based on the records of Chinese vessels fishing Chilean jack mackerel in the SE Pacific Ocean during July 2001 to August 2002, the mid-water trawl fishing technique was investigated. The results indicated that the catchable stocks concentrated mainly in water depth of 30 to 80 m during the night, and the relative vertical positions between trawl net and fish shoals can be classified into 5 types. The abundances of fish retained in the trawl net can be estimated from the images in the net recorders. The relationship between net position (y) and warp length (x) can be described as $y = 0.4427x - 36.604$. The catch efficiency generally increased with trawl speed; and the surface water temperature for high catch efficiency ranged between 11.5 and 13.5℃.

Key words: mid-water trawl; fishing technique; *Trachurus murphyi*; SE Pacific Ocean

Corresponding author: CHEN Xue-zhong. E-mail: xuezhong@eastfishery.ac.cn